

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
“ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ”»

**МИКРОПРОЕКТ №1**

Работа студента 2 курса бакалавриата группы БПИ-195

по предмету «Архитектура вычислительных систем»

**Выполнил:**

Карабаш Радимир Сейранович,

БПИ195-1

**Преподаватель:**

Доктор технических наук,

Профессор

Легалов А. И

**Москва 2020**

### Задание:

Разработать программу, вычисляющую с помощью степенного ряда с точностью не хуже 0,05% значение функции  $1/\exp(x)$  для заданного параметра  $x$  (использовать FPU).

### Решение:

Функция  $1/\exp(x)$  раскладывается в степенной ряд по следующей формуле:

$$\frac{1}{e^x} = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots$$

Цикл суммирования завершается, когда модулем разности целевой функции в данном и предыдущем приближении будет меньше заданной точности. Точность 0,05% соответствует абсолютной величине 0,0005.

Вывод данных осуществляется в консоль.

Входным параметром  $x$  является целое число в диапазоне от -500 до 14 включительно.

### Описание переменных:

#### Строки:

- **strAuthor** – сведения о авторе
- **strGetParam** – запрос параметра у пользователя
- **strError** – ошибка выхода за границу значения  $x$
- **strScan** – строка приема параметра
- **strIntro** – сведения о программе
- **strParam** – сведения о заданном параметре
- **strSer** – сведения о значении функции, вычисленной степенным рядом
- **strCheck** – сведения о точном значении функции

#### Числа:

- **leftB** – левая граница допустимых значений  $x$
- **rightB** – правая граница допустимых значений  $x$
- **pow** – степень

- **x** – параметр x
- **tmp** – переменная для промежуточных вычислений
- **delta** – точность
- **checkValue** – точное значение функции
- **current** – значение текущей итерации
- **prev** – значение прошлой итерации
- **myValue** – значение функции, посчитанное степенным рядом
- **e** – значений exp
- **n** – счетчик
- **factor** – факториал

#### Макросы:

- **Print** – вывод в консоль
- **Scan** – считывание значения в консоли
- **Factorial** – факториал
- **GetValue** – вычисление точного значения
- **GetCheckValue** – вычисление значения степенным рядом
- **Pow** – возведение в степень

Текст программы приведен ниже:

format PE console

entry start

include 'win32a.inc'

section '.data' data readable writable

strAuthor db 'Karabash Radimir BSE195-1', 10, 0

strGetParam db 'Input parameter x: ', 0

strError db 'Parameter must be in range of [-500;14]', 10, 0

strScan db '%d', 0

strIntro db 'This program allows you to calculate, using a power series with an accuracy of no worse than 0.05%, the value of the function  $1/(e^x)$  for a given parameter x', 10, 0

strParam db 'Parameter x equals %d', 10, 0

strSer db 'Value of  $1/\exp(x)$ , that calculate with power series, equals %lf', 10, 0

strCheck db 'Accurate value of  $1/\exp(x)$  equals %lf', 0

leftB dd -500

rightB dd 14

pow dd 1

x dd ?

tmp dq ?

delta dq 0.00005

checkValue dq ?

current dq ?

prev dq ?

myValue dq ?

e dq 2.7182818284

n dd 1

factor dd 1

section '.code' code readable executable

;-----Print-----

;macro Print format, [args] {

macro Print [arg] {

reverse

push arg

common

call [printf]

}

;-----Scanner-----

macro Scan [args] {

reverse

push args

common

```
    call [scanf]
}
```

```
;-----Factorial-----
```

```
macro Factorial len {
    mov eax, [factor]
    imul eax,[len]
    mov [factor], eax
}
```

```
;-----Get VALUE through power series-----
```

```
macro GetValue {
    local valueLoop, endValueLoop
    xor ecx, ecx
    ;mov ecx, [n]
    FILD [pow]
    FSTP [current]
    Pow
    FILD [pow]
    Factorial n
    FIDIV [factor]
    FCHS
    FSTP [tmp]
    FLD [current]
    FSTP [prev]
    FLD [current]
    FADD [tmp]
    FSTP [current]
    ;Print strD, dword[tmp], dword[tmp+4]
    inc dword[n]
```

```
valueLoop:
```

```
    FLD [prev]
    FSUB [current]
    FABS
    FCOMP qword [delta]
```

```
FSTSW ax
sahf
jb endValueLoop
```

```
FLD [current]
FSTP [prev]
```

```
FLD [tmp]
FIMUL [x]
FIDIV [n]
FCHS
; Print strScan, [factor]
FSTP qword [tmp]
;Print strD, dword[tmp], dword[tmp+4]
FLD [current]
FADD [tmp]
```

```
inc dword[n]
```

```
FSTP qword [current]
jmp valueLoop
```

```
endValueLoop:
```

```
FLD [current]
FSTP qword [myValue]
```

```
}
```

```
;-----Get check VALUE-----
```

```
macro GetCheckValue param {
local checkLoop, endCheckLoop
xor ecx, ecx
mov ecx, [n]
FLD [e]
```

checkLoop:

```
    cmp ecx, [param]
    je endCheckLoop
    FMUL [e]
    ;Print strScan, [n]
    inc ecx
    jmp checkLoop
```

endCheckLoop:

```
    FSTP [tmp]
    FILD [n]
    FDIV [tmp]
    FSTP [checkValue]
```

}

;-----Pow-----

macro Pow {

```
    mov eax, [pow]
    imul eax, [x]
    mov [pow], eax
```

}

;-----Main-----

Error:

```
    Print strError
    jmp finish
```

start:

```
    FINIT
    Print strAuthor
    Print strIntro
    Print strGetParam
    Scan strScan, x
    xor ecx, ecx
    mov ecx, [x]
    cmp ecx, [leftB]
    jl Error
    cmp ecx, [rightB]
```

jg Error

  Print strParam, [x]

  GetValue

  Print strSer ,[x], dword[myValue] , dword[myValue+4]

  ;GetCheckValue x

  ;Print strCheck ,[x], dword[checkValue] , dword[checkValue+4]

finish:

  call [getch]

  push 0

  call [ExitProcess]

;-----

;-----third act - including HeapApi-----

section '.idata' import data readable

  library kernel, 'kernel32.dll',\

    msvcrt, 'msvcrt.dll',\

    user32, 'USER32.DLL'

include 'api\user32.inc'

include 'api\kernel32.inc'

  import kernel,\

    ExitProcess, 'ExitProcess',\

    HeapCreate, 'HeapCreate',\

    HeapAlloc, 'HeapAlloc'

include 'api\kernel32.inc'

  import msvcrt,\

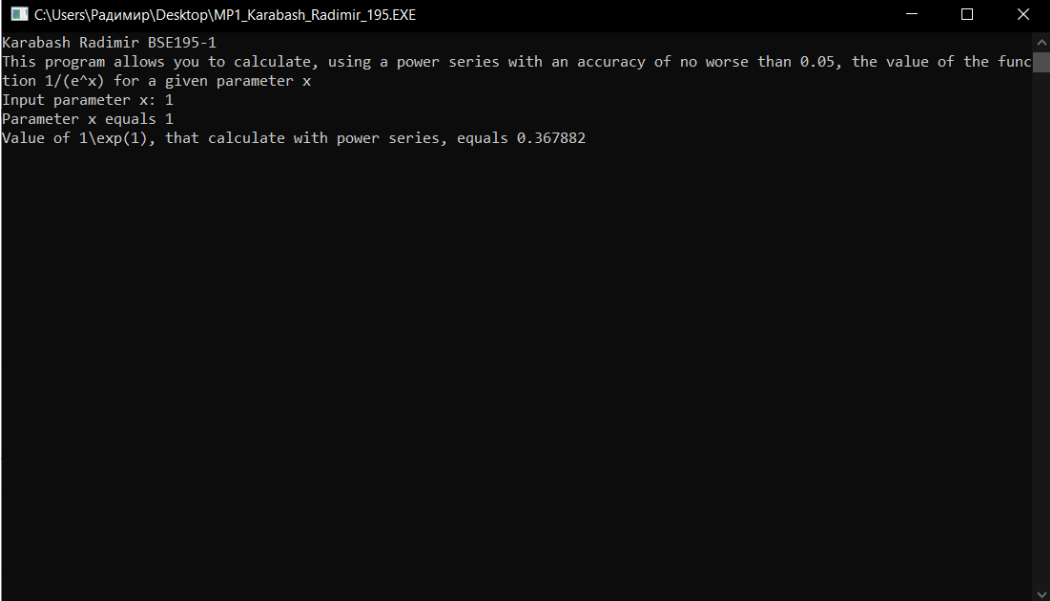
    printf, 'printf',\

    scanf, 'scanf',\

    getch, '\_getch'

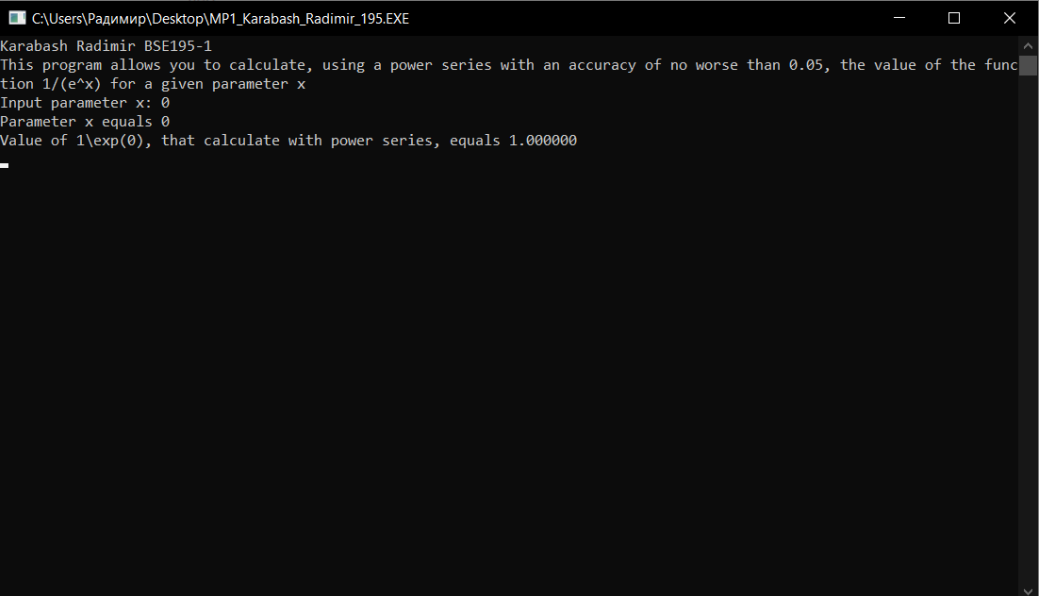


## Результаты разработки:



```
C:\Users\Радимир\Desktop\MP1_Karabash_Radimir_195.EXE
Karabash Radimir BSE195-1
This program allows you to calculate, using a power series with an accuracy of no worse than 0.05, the value of the function 1/(e^x) for a given parameter x
Input parameter x: 1
Parameter x equals 1
Value of 1\exp(1), that calculate with power series, equals 0.367882
```

TEST 1



```
C:\Users\Радимир\Desktop\MP1_Karabash_Radimir_195.EXE
Karabash Radimir BSE195-1
This program allows you to calculate, using a power series with an accuracy of no worse than 0.05, the value of the function 1/(e^x) for a given parameter x
Input parameter x: 0
Parameter x equals 0
Value of 1\exp(0), that calculate with power series, equals 1.000000
-
```

TEST 2

```
C:\Users\Радимир\Desktop\MP1_Karabash_Radimir_195.EXE
Karabash Radimir BSE195-1
This program allows you to calculate, using a power series with an accuracy of no worse than 0.05, the value of the function  $1/(e^x)$  for a given parameter x
Input parameter x: 8
Parameter x equals 8
Value of  $1/\exp(8)$ , that calculate with power series, equals 0.000332
```

### TEST 3

```
C:\Users\Радимир\Desktop\MP1_Karabash_Radimir_195.EXE
Karabash Radimir BSE195-1
This program allows you to calculate, using a power series with an accuracy of no worse than 0.05, the value of the function  $1/(e^x)$  for a given parameter x
Input parameter x: -501
Parameter must be in range of [-500;14]
```

### TEST 4